

10589346

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/001791

International filing date: 07 February 2005 (07.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-034347  
Filing date: 12 February 2004 (12.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 10 March 2005 (10.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10.02.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 4 年    2 月 1 2 日  
Date of Application:

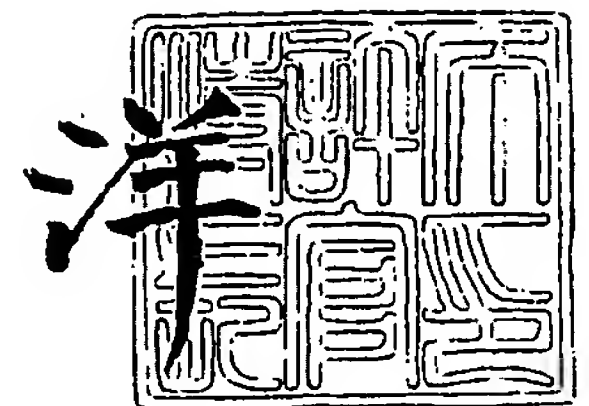
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 4 - 0 3 4 3 4 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 4 - 0 3 4 3 4 7 ]

出      願      人                      日 本 電 気 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 1 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 7 0 5 2

【書類名】 特許願  
【整理番号】 49200444  
【提出日】 平成16年 2月12日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04B 7/26  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 松本 真理子  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 吉田 尚正  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004237  
    【氏名又は名称】 日本電気株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100088812  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 030982  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9001833

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段を含む無線装置からなる移動通信システムであって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングに基づいて伝送路ベクターを推定する伝送路ベクター推定手段と、前記伝送路ベクター推定手段で推定された伝送路ベクターを前記マルチパスタイミングにしたがって予め設定された方法で並べて伝送路行列を生成する伝送路行列生成手段と、前記伝送路行列生成手段で生成された伝送路行列を用いてフィルタウェイトを計算するウェイト計算手段と、前記ウェイト計算手段で計算されたフィルタウェイトを用いて前記受信信号を等化する等化器とを前記無線装置に有することを特徴とする移動通信システム。

**【請求項 2】**

前記伝送路ベクター推定手段は、前記マルチパスタイミングの伝送路ベクターと前記マルチパスタイミングの近傍の所定数の伝送路ベクターとを推定し、

前記伝送路行列生成部は、前記マルチパスタイミングの伝送路ベクターと前記マルチパスタイミングの近傍の所定数の伝送路ベクターとを用いて前記伝送路行列を生成することを特徴とする請求項 1 記載の移動通信システム。

**【請求項 3】**

受信信号を等化する等化器を持つ無線装置からなる移動通信システムであって、

前記受信信号から伝送路状態を推定する伝送路状態推定手段と、前記伝送路状態推定手段で推定された伝送路状態に応じて前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する判定手段と、前記判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号に対する等化を抑止する選択手段とを前記無線装置に有することを特徴とする移動通信システム。

**【請求項 4】**

前記伝送路状態推定手段は、信号対干渉電力比と信号対雑音電力比と信号対雑音干渉電力比雑音とのうちの少なくとも一つを推定し、

前記判定手段は、前記伝送路状態推定手段の推定値が予め設定された所定値より大きい場合に前記等化器による等化が必要な伝送路と判定し、前記所定値より小さい場合に前記等化器による等化が不要な伝送路と判定することを特徴とする請求項 3 記載の移動通信システム。

**【請求項 5】**

前記伝送路状態推定手段は、マルチパス数とマルチパス間隔と遅延分散とのうちの少なくとも一つを推定し、

前記判定手段は、前記伝送路状態推定手段の推定値から前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定することを特徴とする請求項 3 記載の移動通信システム。

**【請求項 6】**

受信信号を等化する等化器と、前記受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段とを含む無線装置からなる移動通信システムであって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングからマルチパス状態を基に前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する伝送路判定手段と、前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号に対する等化を抑止する選択手段とを前記無線装置に有することを特徴とする移動通信システム。

**【請求項 7】**

前記伝送路判定手段は、前記マルチパスが複数であるか、前記マルチパスの間隔が一定値以下であるかを基準として前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定すること

を特徴とする請求項6記載の移動通信システム。

【請求項8】

受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段を含みかつCDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置からなる移動通信システムであって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングに基づいて伝送路ベクターを推定する伝送路ベクター推定手段と、前記伝送路ベクター推定手段で推定された伝送路ベクターを前記マルチパスタイミングにしたがって予め設定された方法で並べて伝送路行列を生成する伝送路行列生成手段と、前記伝送路行列生成手段で生成された伝送路行列を用いてフィルタウェイトを計算するウェイト計算手段と、前記ウェイト計算手段で計算されたフィルタウェイトを用いて前記受信信号を等化する等化器と、前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングにしたがって通常受信を行うフィンガレイク手段とを前記無線装置に有することを特徴とする移動通信システム。

【請求項9】

前記伝送路ベクター推定手段は、前記マルチパスタイミングの伝送路ベクターと前記マルチパスタイミングの近傍の所定数の伝送路ベクターとを推定し、

前記伝送路行列生成手段は、前記マルチパスタイミングの伝送路ベクターと前記マルチパスタイミングの近傍の所定数の伝送路ベクターとを用いて前記伝送路行列を生成することを特徴とする請求項8記載の移動通信システム。

【請求項10】

受信信号を等化する等化器を持ちかつCDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置からなる移動通信システムであって、

前記受信信号から伝送路状態を推定する伝送路状態推定手段と、前記伝送路状態推定手段で推定された伝送路状態に応じて前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する判定手段と、前記判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号がフィンガレイク手段を通過するようにして前記等化器による等化を抑止する選択手段とを前記無線装置に有することを特徴とする移動通信システム。

【請求項11】

前記伝送路状態推定手段は、信号対干渉電力比と信号対雑音電力比と信号対雑音干渉電力比雑音とのうちの少なくとも一つを推定し、

前記判定手段は、前記伝送路状態推定手段の推定値が予め設定された所定値より大きい場合に前記等化器による等化が必要な伝送路と判定し、前記所定値より小さい場合に前記等化器による等化が不要な伝送路と判定することを特徴とする請求項10記載の移動通信システム。

【請求項12】

前記伝送路状態推定手段は、マルチパス数とマルチパス間隔と遅延分散とのうちの少なくとも一つを推定し、

前記判定手段は、前記伝送路状態推定手段の推定値から前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定することを特徴とする請求項10記載の移動通信システム。

【請求項13】

受信信号を等化する等化器と、前記受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段とを含みかつCDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置からなる移動通信システムであって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングからマルチパス状態を基に前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する伝送路判定手段と、前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を



動作させて前記受信信号を等化しかつ前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号がフィンガレイク手段を通過するようにして前記等化器による等化を抑止する選択手段とを前記無線装置に有することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 14】

受信信号を等化する等化器を含みかつ CDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置からなる移動通信システムであって、

少なくとも多重されるコード数が一定値以上である伝送状態を基準として前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する伝送路判定手段と、前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号がフィンガレイク手段を通過するようにして前記等化器による等化を抑止する選択手段とを前記無線装置に有することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 15】

受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段を含む無線装置であって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングに基づいて伝送路ベクターを推定する伝送路ベクター推定手段と、前記伝送路ベクター推定手段で推定された伝送路ベクターを前記マルチパスタイミングにしたがって予め設定された方法で並べて伝送路行列を生成する伝送路行列生成手段と、前記伝送路行列生成手段で生成された伝送路行列を用いてフィルタウェイトを計算するウェイト計算手段と、前記ウェイト計算手段で計算されたフィルタウェイトを用いて前記受信信号を等化する等化器とを有することを特徴とする無線装置。

【請求項 16】

前記伝送路ベクター推定手段は、前記マルチパスタイミングの伝送路ベクターと前記マルチパスタイミングの近傍の所定数の伝送路ベクターとを推定し、

前記伝送路行列生成部は、前記マルチパスタイミングの伝送路ベクターと前記マルチパスタイミングの近傍の所定数の伝送路ベクターとを用いて前記伝送路行列を生成することを特徴とする請求項 15 記載の無線装置。

【請求項 17】

受信信号を等化する等化器を持つ無線装置であって、

前記受信信号から伝送路状態を推定する伝送路状態推定手段と、前記伝送路状態推定手段で推定された伝送路状態に応じて前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する判定手段と、前記判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号に対する等化を抑止する選択手段とを有することを特徴とする無線装置。

【請求項 18】

前記伝送路状態推定手段は、信号対干渉電力比と信号対雑音電力比と信号対雑音干渉電力比雑音とのうちの少なくとも一つを推定し、

前記判定手段は、前記伝送路状態推定手段の推定値が予め設定された所定値より大きい場合に前記等化器による等化が必要な伝送路と判定し、前記所定値より小さい場合に前記等化器による等化が不要な伝送路と判定することを特徴とする請求項 17 記載の無線装置。

【請求項 19】

前記伝送路状態推定手段は、マルチパス数とマルチパス間隔と遅延分散とのうちの少なくとも一つを推定し、

前記判定手段は、前記伝送路状態推定手段の推定値から前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定することを特徴とする請求項 17 記載の無線装置。

**【請求項 20】**

受信信号を等化する等化器と、前記受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段とを含む無線装置であって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングからマルチパス状態を基に前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する伝送路判定手段と、前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号に対する等化を抑止する選択手段とを有することを特徴とする無線装置。

**【請求項 21】**

前記伝送路判定手段は、前記マルチパスが複数であるか、前記マルチパスの間隔が一定値以下であるかを基準として前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定することを特徴とする請求項 20 記載の無線装置。

**【請求項 22】**

受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段を含みかつ CDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置であって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングに基づいて伝送路ベクターを推定する伝送路ベクター推定手段と、前記伝送路ベクター推定手段で推定された伝送路ベクターを前記マルチパスタイミングにしたがって予め設定された方法で並べて伝送路行列を生成する伝送路行列生成手段と、前記伝送路行列生成手段で生成された伝送路行列を用いてフィルタウェイトを計算するウェイト計算手段と、前記ウェイト計算手段で計算されたフィルタウェイトを用いて前記受信信号を等化する等化器と、前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングにしたがって通常受信を行うフィンガレイク手段とを有することを特徴とする無線装置。

**【請求項 23】**

前記伝送路ベクター推定手段は、前記マルチパスタイミングの伝送路ベクターと前記マルチパスタイミングの近傍の所定数の伝送路ベクターとを推定し、

前記伝送路行列生成手段は、前記マルチパスタイミングの伝送路ベクターと前記マルチパスタイミングの近傍の所定数の伝送路ベクターとを用いて前記伝送路行列を生成することを特徴とする請求項 22 記載の無線装置。

**【請求項 24】**

受信信号を等化する等化器を含みかつ CDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置であって、

前記受信信号から伝送路状態を推定する伝送路状態推定手段と、前記伝送路状態推定手段で推定された伝送路状態に応じて前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する判定手段と、前記判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号がフィンガレイク手段を通過するようにして前記等化器による等化を抑止する選択手段とを有することを特徴とする無線装置。

**【請求項 25】**

前記伝送路状態推定手段は、信号対干渉電力比と信号対雑音電力比と信号対雑音干渉電力比雑音とのうちの少なくとも一つを推定し、

前記判定手段は、前記伝送路状態推定手段の推定値が予め設定された所定値より大きい場合に前記等化器による等化が必要な伝送路と判定し、前記所定値より小さい場合に前記等化器による等化が不要な伝送路と判定することを特徴とする請求項 24 記載の無線装置。

**【請求項 26】**

前記伝送路状態推定手段は、マルチパス数とマルチパス間隔と遅延分散とのうちの少なくとも一つを推定し、

前記判定手段は、前記伝送路状態推定手段の推定値から前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定することを特徴とする請求項 2 4 記載の無線装置。

【請求項 2 7】

受信信号を等化する等化器と、前記受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段とを含みかつ CDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置であって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングからマルチパス状態を基に前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する伝送路判定手段と、前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号がフィンガレイク手段を通過するようにして前記等化器による等化を抑止する選択手段とを有することを特徴とする無線装置。

【請求項 2 8】

受信信号を等化する等化器を含みかつ CDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置であって、

少なくとも多重されるコード数が一定値以上である伝送状態を基準として前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する伝送路判定手段と、前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号がフィンガレイク手段を通過するようにして前記等化器による等化を抑止する選択手段とを有することを特徴とする無線装置。



【書類名】明細書

【発明の名称】移動通信システム及びそれに用いる無線装置

【技術分野】

【0001】

本発明は移動通信システム及びそれに用いる無線装置に関し、特に移動通信システムに用いられかつ波形等化器を含む無線装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、移動通信システムにおいては、基地局無線装置及び移動局無線装置を含んで構成されており、これら基地局無線装置と移動局無線装置との間を結ぶ電波の伝搬路が複数通り存在するマルチパスという現象が観測されている。

【0003】

上記の移動通信システムとしては、CDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多重アクセス方式) 無線装置を用いるシステムがあり、そのシステム例を図13に示す。

【0004】

図13において、基地局7はネットワーク(図示せず)からの信号に対してチャネル符号化部71にて無線チャネルに適したチャネル符号化を行う。チャネル符号化された信号には基地局変調部72にて拡散変調が行われ、その拡散変調された信号は基地局送信部73にて送信のための増幅が行われ、基地局送信アンテナ74から下り電波101として送信される。尚、基地局送信部73は、D/A (デジタル/アナログ) コンバータや搬送波周波数への周波数変換を含む場合もある。

【0005】

下り電波101は伝送路100によってマルチパス、チャネル干渉、雑音等の影響を受けるので、これら伝送路100の影響によって受信特性が劣化する。

【0006】

移動局8は移動局受信アンテナ81にて下り電波101を受信すると、その下り電波101を電気信号に変換し、移動局受信部82にて受信のための増幅を行う。尚、移動局受信部82は、A/D (アナログ/デジタル) コンバータやベースバンド周波数への周波数変換を含む場合もある。

【0007】

増幅された信号からは移動局マルチパスタイミング検出部83にて既知のパイロット信号を用いてマルチパスタイミングが検出され、そのマルチパスタイミングを用いて移動局フィンガレイク部84にて逆拡散及びレイク合成が行われる。移動局チャネル復号部85はそれら逆拡散及びレイク合成の結果を基にチャネル復号を行い、さらに信号が音声データの場合には音声データを音声に変換してスピーカ86から出力し、信号が画像やメールその他のデータの場合には、表示部87にて画像や情報表示等を行う。

【0008】

一方、移動局8は音声情報をマイク88で拾って変換し、もしくは入力端末89からの入力データを電送できるデータに変換し、移動局チャネル符号化部90にてチャネル符号化し、移動局変調部91にて拡散変調を行い、移動局送信部92にて増幅を行い、移動局送信アンテナ93から上り電波102として送信する。尚、移動局送信部92は、D/A コンバータや搬送波周波数への周波数変換を含む場合もある。

【0009】

上り電波102は伝送路100によってマルチパス、チャネル干渉、雑音等の影響を受けるので、これら伝送路100の影響によって受信特性が劣化する。

【0010】

基地局7は基地局アンテナ75で上り電波102を受信すると、その上り電波102を電気信号に変換し、基地局受信部76にて増幅を行う。尚、基地局受信部76はA/D コンバータやベースバンド周波数への周波数変換を含む場合もある。

## 【0011】

増幅された信号からは基地局マルチパスタイミング検出部77にて既知のパイロット信号を用いてマルチパスタイミングが検出され、そのマルチパスタイミングを用いて基地局フィンガレイク部78にて逆拡散及びレイク合成が行われ、基地局チャネル復号部79にてチャネル復号が行われ、チャネル復号された信号をネットワークに送る。

## 【0012】

上記のようなCDMA無線装置では、伝送路100のマルチパスの影響によってコードの直交性が崩れて、受信信号の特性の劣化が起こる。

## 【0013】

【特許文献1】特開平11-239082号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0014】

上述した従来のCDMA無線装置では、伝送路のマルチパスの影響によってマルチパス干渉が生じ、そのマルチパス干渉によって受信特性が劣化するという問題がある。

## 【0015】

そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、小さい回路規模または小さい消費電力で受信特性を改善することができる移動通信システム及びそれに用いる無線装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0016】

本発明による第1の移動通信システムは、受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段を含む無線装置からなる移動通信システムであって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングに基づいて伝送路ベクトルを推定する伝送路ベクトル推定手段と、前記伝送路ベクトル推定手段で推定された伝送路ベクトルを前記マルチパスタイミングにしたがって予め設定された方法で並べて伝送路行列を生成する伝送路行列生成手段と、前記伝送路行列生成手段で生成された伝送路行列を用いてフィルタウェイトを計算するウェイト計算手段と、前記ウェイト計算手段で計算されたフィルタウェイトを用いて前記受信信号を等化する等化器とを前記無線装置に備えている。

## 【0017】

本発明による第2の移動通信システムは、受信信号を等化する等化器を持つ無線装置からなる移動通信システムであって、

前記受信信号から伝送路状態を推定する伝送路状態推定手段と、前記伝送路状態推定手段で推定された伝送路状態に応じて前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する判定手段と、前記判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号に対する等化を抑止する選択手段とを前記無線装置に備えている。

## 【0018】

本発明による第3の移動通信システムは、受信信号を等化する等化器と、前記受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段とを含む無線装置からなる移動通信システムであって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングからマルチパス状態を基に前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する伝送路判定手段と、前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号に対する等化を抑止する選択手段とを前記無線装置に備えている。

## 【0019】

本発明による第4の移動通信システムは、受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段を含みかつCDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置からなる移動通信システムであって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングに基づいて伝送路ベクターを推定する伝送路ベクター推定手段と、前記伝送路ベクター推定手段で推定された伝送路ベクターを前記マルチパスタイミングにしたがって予め設定された方法で並べて伝送路行列を生成する伝送路行列生成手段と、前記伝送路行列生成手段で生成された伝送路行列を用いてフィルタウェイトを計算するウェイト計算手段と、前記ウェイト計算手段で計算されたフィルタウェイトを用いて前記受信信号を等化する等化器と、前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングにしたがって通常受信を行うフィンガレイク手段とを前記無線装置に備えている。

## 【0020】

本発明による第5の移動通信システムは、受信信号を等化する等化器を持ちかつCDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置からなる移動通信システムであって、

前記受信信号から伝送路状態を推定する伝送路状態推定手段と、前記伝送路状態推定手段で推定された伝送路状態に応じて前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する判定手段と、前記判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号がフィンガレイク手段を通過するようにして前記等化器による等化を抑止する選択手段とを前記無線装置に備えている。

## 【0021】

本発明による第6の移動通信システムは、受信信号を等化する等化器と、前記受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段とを含みかつCDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置からなる移動通信システムであって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングからマルチパス状態を基に前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する伝送路判定手段と、前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号がフィンガレイク手段を通過するようにして前記等化器による等化を抑止する選択手段とを前記無線装置に備えている。

## 【0022】

本発明による第7の移動通信システムは、受信信号を等化する等化器を含みかつCDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置からなる移動通信システムであって、

少なくとも多重されるコード数が一定値以上である伝送状態を基準として前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する伝送路判定手段と、前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号がフィンガレイク手段を通過するようにして前記等化器による等化を抑止する選択手段とを前記無線装置に備えている。

## 【0023】

本発明による第1の無線装置は、受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段を含む無線装置であって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングに基づいて伝送路ベクターを推定する伝送路ベクター推定手段と、前記伝送路ベクター推定手段で推定された伝送路ベクターを前記マルチパスタイミングにしたがって予め設定された方法で並べ



て伝送路行列を生成する伝送路行列生成手段と、前記伝送路行列生成手段で生成された伝送路行列を用いてフィルタウェイトを計算するウェイト計算手段と、前記ウェイト計算手段で計算されたフィルタウェイトを用いて前記受信信号を等化する等化器とを備えている。

#### 【0024】

本発明による第2の無線装置は、受信信号を等化する等化器を持つ無線装置であって、前記受信信号から伝送路状態を推定する伝送路状態推定手段と、前記伝送路状態推定手段で推定された伝送路状態に応じて前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する判定手段と、前記判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号に対する等化を抑止する選択手段とを備えている。

#### 【0025】

本発明による第3の無線装置は、受信信号を等化する等化器と、前記受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段とを含む無線装置であって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングからマルチパス状態を基に前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する伝送路判定手段と、前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号に対する等化を抑止する選択手段とを備えている。

#### 【0026】

本発明による第4の無線装置は、受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段を含みかつCDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置であって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングに基づいて伝送路ベクターを推定する伝送路ベクター推定手段と、前記伝送路ベクター推定手段で推定された伝送路ベクターを前記マルチパスタイミングにしたがって予め設定された方法で並べて伝送路行列を生成する伝送路行列生成手段と、前記伝送路行列生成手段で生成された伝送路行列を用いてフィルタウェイトを計算するウェイト計算手段と、前記ウェイト計算手段で計算されたフィルタウェイトを用いて前記受信信号を等化する等化器と、前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングにしたがって通常受信を行うフィンガレイク手段とを備えている。

#### 【0027】

本発明による第5の無線装置は、受信信号を等化する等化器を含みかつCDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置であって、

前記受信信号から伝送路状態を推定する伝送路状態推定手段と、前記伝送路状態推定手段で推定された伝送路状態に応じて前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する判定手段と、前記判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号がフィンガレイク手段を通過するようにして前記等化器による等化を抑止する選択手段とを備えている。

#### 【0028】

本発明による第6の無線装置は、受信信号を等化する等化器と、前記受信信号から既知の信号を用いてマルチパスのタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段とを含みかつCDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置であって、

前記マルチパスタイミング検出手段で検出されたマルチパスタイミングからマルチパス



状態を基に前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する伝送路判定手段と、前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号がフィンガレイク手段を通過するようにして前記等化器による等化を抑止する選択手段とを備えている。

#### 【0029】

本発明による第7の無線装置は、受信信号を等化する等化器を含みかつCDMA (Code Division Multiple Access) にて通信を行う無線装置であって、

少なくとも多重されるコード数が一定値以上である伝送状態を基準として前記等化器による等化が必要な伝送路か否かを判定する伝送路判定手段と、前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が必要な伝送路と判定された時に前記等化器を動作させて前記受信信号を等化しかつ前記伝送路判定手段で前記等化器による等化が不要な伝送路と判定された時に前記受信信号がフィンガレイク手段を通過するようにして前記等化器による等化を抑止する選択手段とを備えている。

#### 【0030】

すなわち、本発明の第1の移動通信システムは、マルチパスタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段と、そのマルチパスタイミングにしたがって伝送路特性を推定して等化器の伝送路行列生成に用いる伝送路行列生成手段と、その行列を用いて等化フィルタのウェイトを計算するウェイト計算手段とを有している。上記の伝送路行列生成手段はマルチパスタイミングの伝送路だけでなく、その位置の近傍の伝送路も用いている。

#### 【0031】

本発明の第2の移動通信システムは、受信信号の状態を、信号対干渉電力比推定〔以下、SIR (Signal to Interference power Ratio) 推定とする〕、信号対雑音電力比推定〔以降、SNR (Signal to Noise power Ratio) 推定とする〕、信号対雑音干渉電力比推定、マルチパス数推定、マルチパス間隔推定、遅延分散推定のうちの少なくともいずれか一つを行う伝送路推定手段と、推定値が予め設定されたスレッシュホールド値以上か否か等によって等化器が必要か否かを判定する判定手段と、等化器が必要な伝送路において等化器を動作させて受信信号が等化フィルタを通過するようにし、等化器が不要な伝送路において受信信号が等化フィルタを迂回するようにし、それとともに等化器の動作停止を行う選択手段とを有している。

#### 【0032】

本発明の第3の移動通信システムは、マルチパスタイミング検出手段が出力するマルチパスタイミングからその数及び間隔を予め設定されたスレッシュホールド値と比較することで、等化器に向けた伝送路状態かどうかを判断する伝送路判定手段と、その判断にしたがって等化器動作に適さない伝送路の場合に等化器の動作を止める選択手段とを有している。

#### 【0033】

本発明の第4の移動通信システムは、通信方式がCDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多重アクセス方式) であり、通常受信のためのフィンガレイク受信手段及び等化受信のための等化手段の両方にマルチパスタイミングを与えるマルチパスタイミング検出手段と、これら等化手段とフィンガレイク受信手段とを選択的に用いる選択手段とを有している。

#### 【0034】

本発明の第5の移動通信システムは、マルチパスタイミングを検出するマルチパスタイミング検出手段と、そのマルチパスタイミングの伝送路特性を推定して等化器の伝送路行列生成に用い、ウェイト計算手段はその行列を用いて等化フィルタのウェイトを計算する伝送路行列生成手段とを有している。伝送路行列生成手段は、マルチパスタイミングの伝送路だけでなく、そのタイミングの近傍の伝送路も用いている。

#### 【0035】

本発明の第6の移動通信システムは、通信方式がCDMAであり、フィンガレイク受信において用いられるフィンガにタイミングを与えるマルチパスタイミング検出手段と、受信信号の状態をSIR検出等で検出する検出判定手段と、SIRが任意のスレッシュホールド値以上の場合に等化器を有効にし、スレッシュホールド値以下の場合に等化器を止めてフィンガレイク受信を有効にする選択手段とを有している。

**【0036】**

本発明の第7の移動通信システムは、受信信号の状態をSIR推定、SNR推定、信号対雑音干渉電力比推定、マルチパス数推定、マルチパス間隔推定、遅延分散推定等を行う伝送路推定手段と、推定値が予め設定されたスレッシュホールド値以上か否か等によって等化器が必要か否かを判定する判定手段と、等化器が必要な伝送路において等化器を動作させて受信信号が等化フィルタを通過するようにし、不要な伝送路において受信信号が等化フィルタを迂回するようにし、それとともに等化器の動作停止を行う選択手段とを有している。

**【0037】**

本発明の第8の移動通信システムは、マルチパスタイミング検出手段が出力するマルチパスタイミングからその数及び間隔を予め設定されたスレッシュホールド値と比較することで等化器に向けた伝送路状態かどうかを判断する伝送路判定手段と、その判断にしたがって等化器の動作に適さない伝送路の場合に等化器の動作を止める選択手段とを有している。

**【0038】**

本発明の第9の移動通信システムは、通信方式がCDMAであり、通常受信のためのフィンガレイク受信手段及び等化受信のための等化手段の両方にマルチパスタイミングを与えておりマルチパスタイミング検出手段と、これら等化手段とフィンガレイク受信手段とを選択的に用いる選択手段とを有している。

**【0039】**

これによって、本発明の移動通信システムは、等化器の計算にマルチパスタイミングを用いることで等化ウェイトの計算量そのものを減らせるため、少ない計算量で特性を改善することが可能となる。

**【0040】**

また、本発明の移動通信システムは、CDMAの場合、通常受信のフィンガレイクと等化器とで同じマルチパスタイミング検出部を使うため、小さい回路規模で特性を改善することが可能となる。

**【0041】**

さらに、本発明の移動通信システムは、伝送路状態推定部と、判定部と、伝送路判定部と、選択部とによって伝送路の状態を判定し、ノイズもしくは未知の妨害波の大きな伝送路、マルチパス干渉の影響の小さな伝送路のような等化による効果の少ない伝送路において等化器の動作を止めるため、効果の少ない計算量を削減することが可能となる。

**【0042】**

さらにまた、本発明の移動通信システムは、伝送路状態推定部と、判定部と、伝送路判定部と、選択部とによって伝送路の状態を判定し、等化器によって特性の劣化する可能性のある伝送路、ノイズもしくは未知の妨害波の大きな伝送路、マルチパス干渉の影響の小さな伝送路のような等化による効果の少ない伝送路において等化器を有効にしないため、等化器による特性の劣化を削減することが可能となる。

**【発明の効果】****【0043】**

本発明は、以下に述べるような構成及び動作とすることで、小さい回路規模または小さい消費電力で受信特性を改善することができるという効果が得られる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0044】**

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施例による移動通信システムの構成を示すブロック図である。図1において、本発明の第1の

実施例による移動通信システムは基地局 1 と移動局 2 とからなり、基地局 1 及び移動局 2 は伝送路 1 0 0 を介して相互に通信を行っている。

#### 【0045】

基地局 1 はチャネル符号化部 1 1 と、基地局変調部 1 2 と、基地局送信部 1 3 と、基地局送信アンテナ 1 4 と、基地局アンテナ 1 5 と、基地局受信部 1 6 と、基地局マルチパスタイミング検出部 1 7 と、等化器 1 8 と、基地局復調部 1 9 と、基地局チャネル復号部 2 0 とから構成されている。

#### 【0046】

移動局 2 は移動局アンテナ 2 1 と、移動局受信部 2 2 と、移動局マルチパスタイミング検出部 2 3 と、等化器 2 4 と、移動局復調部 2 5 と、移動局チャネル復号部 2 6 と、スピーカ 2 7 と、表示部 2 8 と、マイク 2 9 と、入力端末 3 0 と、移動局チャネル符号化部 3 1 と、移動局変調部 3 2 と、移動局送信部 3 3 と、移動局送信アンテナ 3 4 とから構成されている。

#### 【0047】

基地局マルチパスタイミング検出部 1 7 及び移動局マルチパスタイミング検出部 2 3 は基地局受信部 1 6 及び移動局受信部 2 2 の出力信号から既知のパイロット信号を用いてマルチパスタイミングを検出する。また、等化器 1 8, 2 4 は基地局 1 と移動局 2 とにおいて必ずしも対になっている必要はなく、基地局 1 及び移動局 2 の両方、あるいは基地局 1 及び移動局 2 のどちらか一方に設ければよい。

#### 【0048】

図 2 は図 1 の等化器 1 8 の構成を示すブロック図である。図 2 において、基地局 1 の等化器 1 8 は伝送路ベクター推定部 1 8 1 と、ノイズ推定部 1 8 2 と、伝送路行列生成部 1 8 3 と、ウェイト計算部 1 8 4 と、等化フィルタ 1 8 5 とから構成されている。尚、移動局 2 の等化器 2 4 はこの等化器 1 8 と同様の構成となっている。

#### 【0049】

伝送路ベクター推定部 1 8 1 はマルチパスタイミング検出部 1 7 から送られてきたマルチパスタイミングにしたがって、基地局受信部 1 6 からの入力信号に既知のパイロット信号の複素共役を掛けて平均化、もしくは CDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多重アクセス方式) の場合にパイロット信号を逆拡散して平均化する等の方法によって伝送路ベクターを推定する。

#### 【0050】

ノイズ推定部 1 8 2 は受信信号からノイズ電力を推定し、伝送路行列生成部 1 8 3 は伝送路ベクター推定部 1 8 1 にて推定された伝送路ベクターをマルチパスタイミングにしたがって並べて伝送路行列を生成する。

#### 【0051】

ウェイト計算部 1 8 4 はノイズ推定部 1 8 2 のノイズ推定値と伝送路行列生成部 1 8 3 の伝送路行列とからウェイト行列を計算し、得られたフィルタウェイトベクターを等化フィルタ 1 8 5 に設定する。

#### 【0052】

図 3 は図 2 の等化フィルタ 1 8 5 の構成例を示すブロック図である。図 3 において、等化フィルタ 1 8 5 は FIR (Finite Impulse Response) フィルタの例を示している。等化フィルタ 1 8 5 は順次基地局受信部 1 6 から等化フィルタ 1 8 5 への入力信号が入力される M 個のシフトレジスタ (D) からなるシフトレジスタ群 1 8 5 1 と、各シフトレジスタ出力にフィルタウェイト値 ( $W_0 \sim W_M$ ) を掛ける M+1 個の乗算部からなるウェイト乗算部 1 8 5 2 と、加算部 ( $\Sigma$ ) 1 8 5 3 とから構成されている。ここで、M はタップ数を表している。

#### 【0053】

本実施例において、フィルタウェイトベクターとは、ウェイト乗算部 1 8 5 2 で掛ける M+1 個のフィルタウェイト値 ( $W_0 \sim W_M$ ) の列を示している。複素フィルタの I Q それぞれの要素を考える場合には、合計  $(M+1) \times 2$  個の要素数になる。また、シフトレ



ジスタ群 1851 のクロック速度分の 1 で、各レジスタ上の信号の時間差にあたる時間をタップ間隔  $T_{tap}$  と表す。

【0054】

図 4 は本発明の一実施例における伝送路行列の生成方法を説明するための模式図である。これら図 1 ～図 4 を参照して本発明の第 1 の実施例による移動通信システムの動作について説明する。

【0055】

本実施例は CDMA に限らないので、基地局変調部 12、移動局変調部 32、基地局復調部 19、移動局復調部 25 は、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、FSK (Frequency Shift Keying)、GMSK (Gaussian filtered Minimum Shift Keying)、拡散変調等の変調及び復調を行う。

【0056】

基地局受信部 16、移動局受信部 22 からの受信信号は、基地局マルチパスタイミング検出部 17、移動局マルチパスタイミング検出部 23 にて既知のパイロット信号を用いてマルチパスタイミングが検出され、そのマルチパスタイミングを用いて等化器 18、24 で受信特性を改善するために伝送路 100 の影響が排除され、基地局復調部 19、移動局復調部 25 にて QPSK 復調、QAM 復調、FSK 復調、GMSK 復調、拡散復調等の復調処理が行われ、基地局チャネル復号部 20、移動局チャネル復号部 26 に送られる。

【0057】

基地局マルチパスタイミング検出部 17、移動局マルチパスタイミング検出部 23 はそれぞれ既知のパイロット信号の複素共役を受信信号に掛け、平均化等を行うことによって、タイミングと電力もしくは振幅情報で表されるディレイプロファイルを描き、そのディレイプロファイルから伝送路 100 の影響であるマルチパスタイミングを検出する。

【0058】

その検出の際、パラメータとして検出する最大マルチパス数や、検出しようとするマルチパスの最大パスからの小ささや、検出マルチパス間隔や、前回検出したマルチパスタイミングかどうかによって、前方保護、後方保護等の制約を加えることがある。

【0059】

図 4 (a)、(b) に示す例では、ディレイプロファイルが最大のタイミング  $t_0$  をマルチパスタイミングとして検出し、一定の検出パス間隔を保つために  $t_0$  周辺のタイミングをマスクし、次に大きい  $t_1$  を検出している。

【0060】

このような機能は、CDMA のマルチパスタイミング検出部等で、パス間隔を規定せずに近傍サイドローブをフィンガレイク部に割り当ててしまうと、レイク合成後の特性が劣化し、また限られた数のフィンガが有効にマルチパスに割り当てられないために設けられる。マルチパスタイミングとは上記のようにして検出する複数のパスのそれぞれのタイミング情報である。

【0061】

伝送路ベクター推定部 181 は、図 4 (a) に示すように、基地局マルチパスタイミング検出部 17 から送られてきたマルチパスタイミング  $t_0$ 、 $t_1$  のタイミングで、基地局受信部 16 からの信号に既知のパイロット信号の複素共役を掛け平均化する (CDMA の場合にはパイロット信号を逆拡散して平均化する) ことによって伝送路ベクター  $h_0$ 、 $h_1$  を推定する。

【0062】

一方、ノイズ推定部 182 は入力信号の電力と、平均化前後の伝送路ベクターの電力の差や比を用いて雑音を推定する。伝送路行列生成部 183 は、図 4 (c) に示すように、推定した伝送路ベクター  $h_0$ 、 $h_1$  を、パス位置情報  $t_0$ 、 $t_1$  [秒] とタップ間隔  $T_{tap}$  [秒] とから計算される  $\Delta n$  に従って並べ、伝送路行列  $H$  を生成する。



## 【0063】

ウェイト計算部 184 はノイズ推定値と伝送路行列とから、

$$W = (H^H H + \sigma^2 I)^{-1} H^H$$

という式の計算によってウェイト行列  $W$  を計算し、ウェイト行列  $W$  の中心の行等、ウェイト行列  $W$  の中のベクターを抜き出すことによって求められるフィルターウェイトベクターを、等化フィルタ 185 に設定する。ここで、 $\sigma^2$  はノイズであり、 $I$  は単位行列である。

## 【0064】

上記の計算式は、MMSE (最小自乗平均誤差法: Minimum Mean Square) によって、マルチパス干渉を除去するように等化フィルタ 185 のウェイトを計算する式である。この式については、「HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) におけるマルチパス干渉キャンセラとチップ等化器の特性比較」(電子通信学会 信学技報 RCS2001-237) (文献 1) 等に詳述されている。

## 【0065】

次に、図 4 (b), (d) を用いて、伝送路行列生成部 183 がマルチパスタイミングの近傍の伝送路ベクターも用いる例を示す。1つのマルチパスタイミングに対して何個の伝送路ベクターを用いるかをパラメータ  $Nca$  で表す。上述した図 4 (a) に示す例では、マルチパスタイミングのパス 1 つにつき、伝送路ベクターが一つであり、これを  $Nca = 1$  と表す。

## 【0066】

続いて、1つのマルチパスタイミングに対して 3 個の伝送路ベクターを用いる  $Nca = 3$  の場合について説明する。伝送路ベクター推定部 181 はマルチパスタイミング  $t_0$  に対して、Tap 離れの 3 つの伝送路ベクター  $h_{0-}$ ,  $h_0$ ,  $h_{0+}$  を推定する。伝送路ベクター推定部 181 はマルチパスタイミング  $t_1$  に対しても、上記と同様に、Tap 離れの 3 つの伝送路ベクター  $h_{1-}$ ,  $h_1$ ,  $h_{1+}$  を推定する [図 4 (b) 参照]。

## 【0067】

伝送路行列生成部 183 は、伝送路ベクター  $h_0$  と伝送路ベクター  $h_1$  との間隔  $\Delta n$  を保って、図 4 (d) に示すように配置し、伝送路行列  $H$  を生成する。

## 【0068】

また、1つのマルチパスタイミングに対して 5 個の伝送路ベクターを用いる  $Nca = 5$  の場合の伝送路行列の例を図 4 (e) に示す。各マルチパスタイミング  $t_0$ ,  $t_1$  に対して、Tap 離れの 5 つずつの伝送路ベクター  $h_{0-2}$ ,  $h_{0-}$ ,  $h_0$ ,  $h_{0+}$ ,  $h_{0+2}$ ,  $h_{1-2}$ ,  $h_{1-}$ ,  $h_1$ ,  $h_{1+}$ ,  $h_{1+2}$  を推定するところが、この例では、伝送路ベクター  $h_0$  と伝送路ベクター  $h_1$  との間は  $4 \times \text{Tap}$  [秒] しか離れていないため、伝送路ベクター  $h_{0+2}$  のパス位置と伝送路ベクター  $h_{1-2}$  のパス位置とが等しくなり、オーバーラップするので、片方の値を用いれば良い。ここでは、伝送路ベクター  $h_{0+2}$  のみを求めている。

## 【0069】

図 5 は本発明の第 2 の実施例による移動通信システムの構成を示すブロック図である。図 5 において、本発明の第 2 の実施例による移動通信システムは基地局 5 内に、基地局マルチパスタイミング検出部 17、等化器 18、基地局復調部 19 の代わりに等化部 51 を設け、移動局 6 内に、移動局マルチパスタイミング検出部 23、等化器 24、移動局復調部 25 の代わりに等化部 61 を設けた以外は図 1 に示す本発明の第 1 の実施例による移動通信システムと同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。

## 【0070】

図 6 は図 5 の等化部 51 の構成を示すブロック図である。図 6 において、等化部 51 はマルチパスタイミング検出部 511 と、等化器 512 と、合成前伝送路状態推定部 513 と、判定部 514 と、選択部 515, 516 と、復調部 517 とから構成されている。尚、図 6 中の点線矢印は制御信号を表しており、移動局 6 の等化部 61 は上記の等化部 51 と同様の構成となっている。

## 【0071】

マルチパスタイミング検出部 5 1 1 は既知のパイロット信号を用いて受信信号からマルチパスタイミングを検出し、そのマルチパスタイミングを等化器 5 1 2 及び合成前伝送路状態推定部 5 1 3 に与える。等化器 5 1 2 はマルチパスタイミングを用いて受信信号から伝送路 1 0 0 の影響を排除する動作を行う。

## 【0072】

合成前伝送路状態推定部 5 1 3 は伝送路状態を推定し、S I R 推定、S N R 推定、信号対雑音干渉電力比推定を行う。あるいは、合成前伝送路状態推定部 5 1 3 はマルチパス数、マルチパス間隔、遅延分散を推定する。

## 【0073】

例えば、合成前伝送路状態推定部 5 1 3 が S I R を推定する場合、判定部 5 1 4 は S I R の値が所定のスレッシュホールド値より大きい場合、等化器 5 1 2 の動作に適した伝送路と判定し、選択部 5 1 5, 5 1 6 によって等化器 5 1 2 を有効にして受信信号が等化フィルタを通過するように制御し、小さい場合には、等化器 5 1 2 の動作に適さない伝送路と判定し、等化器 5 1 2 の動作を止めるか、受信信号が等化フィルタを通過しないように迂回させることによって無効とする。

## 【0074】

この動作によって、伝送路 1 0 0 にノイズが大きく、等化器動作に不向きな場合には、等化器 5 1 2 の動作を止めて等化器 5 1 2 の劣悪な状態での動作による劣化を避け、また等化器 5 1 2 の動作を止めることによって効果のない等化器 5 1 2 の動作による消費電力を抑えることができる。復調部 5 1 7 は Q P S K 復調、Q A M 復調、F S K 復調、G M S K 復調、拡散復調等、無線システムに合った復調を行う。

## 【0075】

図 7 は本発明の第 3 の実施例による等化部 5 2 の構成を示すブロック図である。本発明の第 3 の実施例による移動通信システムは等化部 5 1 の代わりに等化部 5 2 を配設した以外は図 5 に示す本発明の第 2 の実施例による移動通信システムと同様の構成となっている。

## 【0076】

図 7 において、等化部 5 2 はマルチパスタイミング検出部 5 2 1 と、等化器 5 2 2 と、伝送路判定部 5 2 3 と、選択部 5 2 4, 5 2 5 と、復調部 5 2 6 とから構成されている。尚、図 7 中の点線矢印は制御信号を表しており、本発明の第 3 の実施例による移動局の等化部（図示せず）は上記の等化部 5 2 と同様の構成となっている。

## 【0077】

本実施例では、マルチパスタイミング検出部 5 2 1 が検出するマルチパスタイミングを、等化器 5 2 2 と伝送路判定部 5 2 3 とに入力する。伝送路判定部 5 2 3 はマルチパスタイミングから、検出パス数が複数であること、またそれらのパス間隔の少なくとも一つが任意に指定した値であるパス間隔スレッシュホールド値より短いこと等から、マルチパス干渉の起きやすさを判定する。

## 【0078】

図 4 (f) を用いて説明すると、本実施例は 4 パスのマルチパスであり、マルチパスタイミングとして  $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$  が送られる。マルチパス間隔  $\Delta t_1$ ,  $\Delta t_2$  はスレッシュホールド値より大きい、 $\Delta t_3$  はスレッシュホールド値として定めた間隔より小さいため、 $t_3$  と  $t_4$  とのパスの間でパスマルチパス干渉が起きやすいと判定することができる。

## 【0079】

伝送路判定部 5 2 3 はマルチパス干渉が起きやすく、等化器 5 2 2 の効果が大きい伝送路状態でのみ、選択部 5 2 4, 5 2 5 を用いて等化器 5 2 2 を有効にすることによって、効果のある伝送路では等化器の効果を得ることができ、また効果が期待できない伝送路の時には、等化器 5 2 2 の無駄な動作による消費電力を抑えることができる。

## 【0080】

図8は本発明の第4の実施例による等化部53の構成を示すブロック図である。本発明の第4の実施例による移動通信システムは等化部51の代わりに等化部53を配設し、CDMAを用いた無線システムとした以外は図5に示す本発明の第2の実施例による移動通信システムと同様の構成となっている。

【0081】

図8において、等化部53はマルチパスタイミング検出部531と、等化器532と、逆拡散部533と、フィンガレイク部534と、合成前伝送路状態推定部535と、判定部536と、選択部537、538とから構成されている。尚、図8中の点線矢印は制御信号を表しており、本発明の第4の実施例による移動局の等化部（図示せず）は上記の等化部53と同様の構成となっている。

【0082】

マルチパスタイミング検出部531は既知のパイロット信号を用いて基地局受信部16の出力信号からマルチパスタイミングを検出し、検出したマルチパスタイミングを等化受信のための等化器532、もしくは通常受信のためのフィンガレイク部534と、合成前伝送路状態推定部535とに与える。

【0083】

等化器532はマルチパスタイミングを用いて受信信号から伝送路の影響を排除する動作を行い、逆拡散部533は逆拡散を行う。また、フィンガレイク部534は複数のフィンガとレイクとで構成され、マルチパスタイミングにしたがって複数のフィンガがそれぞれ信号を逆拡散して伝送路特性を排除し、レイクが複数のフィンガ出力を合成することによってマルチパス信号合成を行う。

【0084】

合成前伝送路状態推定部535は伝送路状態を推定する。その推定を行うために、合成前伝送路状態推定部535はSIR推定、SNR推定、信号対雑音干渉電力比推定のうちの少なくともいずれか一つを行う。

【0085】

例えば、合成前伝送路状態推定部535がSIR推定を行ってその結果を出力すると、判定部536はSIRの値が任意のスレッシュホールド値より大きい場合、等化器532の動作に適した伝送路と判定し、選択部537、538によって等化器532を有効にするとともに、フィンガレイク部534を無効にする。

【0086】

また、判定部536はSIRの値が任意のスレッシュホールド値より小さい場合、等化器532を止めてフィンガレイク部534を有効にする。この動作によって、ノイズが大きいために等化器532の動作に不向きな伝送路では等化器532を止めてフィンガレイク部534を用いることによって、等化器532の劣悪な動作による劣化を避け、また効果のない等化器532の動作による消費電力を抑えることができる。

【0087】

図9は本発明の第5の実施例による等化部54の構成を示すブロック図である。本発明の第5の実施例による移動通信システムは等化部51の代わりに等化部54を配設し、CDMAを用いた無線システムとした以外は図5に示す本発明の第2の実施例による移動通信システムと同様の構成となっている。

【0088】

図9において、等化部54はマルチパスタイミング検出部541と、等化器542と、逆拡散部543と、フィンガレイク部544と、合成後伝送路状態推定部545と、判定部546と、選択部547、548とから構成されている。尚、図9中の点線矢印は制御信号を表しており、本発明の第5の実施例による移動局の等化部（図示せず）は上記の等化部54と同様の構成となっている。

【0089】

本実施例では、合成後伝送路状態推定部545を等化器542、フィンガレイク部544の後に配置している。合成後伝送路状態推定部545は等化及び逆拡散後、もしくはレ



イク合成後の信号から S I R を推定するために、マルチパスタイミングを必要とせず、その機能は簡単になる。それ以外の動作及び効果は、上述した本発明の第 4 の実施例と同様である。

#### 【0090】

図 10 は本発明の第 6 の実施例による等化部 55 の構成を示すブロック図である。本発明の第 6 の実施例による移動通信システムは等化部 51 の代わりに等化部 55 を配設し、CDMA を用いた無線システムとした以外は図 5 に示す本発明の第 2 の実施例による移動通信システムと同様の構成となっている。

#### 【0091】

図 10 において、等化部 55 はマルチパスタイミング検出部 551 と、等化器 552 と、逆拡散部 553 と、フィンガレイク部 554 と、伝送路判定部 555 と、選択部 556, 557 とから構成されている。尚、図 10 中の点線矢印は制御信号を表しており、本発明の第 6 の実施例による移動局の等化部（図示せず）は上記の等化部 55 と同様の構成となっている。

#### 【0092】

本実施例では、マルチパスタイミング検出部 551 が検出するマルチパスタイミングを、等化器 552 と伝送路判定部 555 とに入力する。伝送路判定部 555 は、上記の本発明の第 3 の実施例による伝送路判定部 523 と同様に、マルチパスタイミングからマルチパス干渉の起きやすさを判定し、マルチパス干渉が起きやすく、等化器 552 の効果が大きい伝送路状態でのみ、選択部 556, 557 を用いて等化器 552 を有効にし、マルチパス干渉が少なく、等化器 552 の効果が小さい伝送路状態では等化器 552 を止めてフィンガレイク部 554 を有効にすることによって、効果のある伝送路では等化器 552 の効果を得ることができ、また効果の期待できない伝送路の時には等化器 552 の無駄な動作による消費電力を抑えることができる。

#### 【0093】

図 11 は本発明の第 7 の実施例による等化部 56 の構成を示すブロック図である。本発明の第 7 の実施例による移動通信システムは等化部 51 の代わりに等化部 56 を配設し、CDMA を用いた無線システムとした以外は図 5 に示す本発明の第 2 の実施例による移動通信システムと同様の構成となっている。

#### 【0094】

図 11 において、等化部 56 はマルチパスタイミング検出部 561 と、等化器 562 と、逆拡散部 563 と、フィンガレイク部 564 と、コード数判定部 565 と、選択部 566, 567 とから構成されている。尚、図 11 中の点線矢印は制御信号を表しており、本発明の第 7 の実施例による移動局の等化部（図示せず）は上記の等化部 56 と同様の構成となっている。コード数判定部 565 はコード数を判定し、コード数が多い時に等化器 562 を有効にし、少ない時に等化器 562 を無効にする動作を行う。

#### 【0095】

図 12 は基地局マルチパスタイミング検出部及び移動局マルチパスタイミング検出部で用いる既知のパイロット信号を説明するための模式図である。図 12 において、これらの基地局マルチパスタイミング検出部及び移動局マルチパスタイミング検出部ではパイロット信号と呼ばれる既知の信号を用いているが、図 12 (a), (b) に示すように、TDMA (Time Division Multiple Access)、FDMA (Frequency Division Multiple Access)、GMSK、OFDM (Optical Frequency Division Multiple xing)、CDMA 等の通信方式ではデータ信号等の他の信号（図 12 の 202, 204, 206, 208）に時間多重されて挿入される形でパイロット信号が挿入される（図 12 の 201, 203, 205, 207）。

#### 【0096】

また、CDMA では、図 6 (c) に示すように、コード多重される。例えば、Ch 1 がパイロットチャネル 209、Ch 2 が制御情報を送るためのコントロールチャネル 210



、Ch 3、Ch 4、Ch 5がデータチャネル(211, 212, 213)といったようにコードチャネルが割り当てられる。この時、データチャネルの数はその時点でのユーザ数やトラフィックによって変化するので、使用するコード数が変化する。コード数判定部565はこのコード数の変化に応じて等化器562の有効、無効を制御する。

【0097】

上述した本発明の第4～第7の実施例では、マルチパスタイミング検出部の出力を、等化器でもフィンガレイク部でも共用しているため、回路規模の削減効果がある。

【0098】

このように、本発明は、等化器の計算にマルチパスタイミングを用いることで、等化ウェイトの計算量そのものを減らせるため、少ない計算量で特性を改善することができる。

【0099】

また、本発明は、CDMAを用いる無線システムの場合、通常受信のフィンガレイク部と等化器とで同じマルチパスタイミング検出部を使うため、小さい回路規模で特性を改善することができる。

【0100】

さらに、本発明は、伝送路状態推定部、判定部、伝送路判定部、選択部によって伝送路の状態を判定し、ノイズもしくは未知の妨害波の大きな伝送路、もしくはマルチパス干渉の影響の小さな伝送路のような等化による効果の少ない伝送路において等化器の動作を止めるため、効果の少ない計算量を削減することができる。

【0101】

さらにまた、本発明は、伝送路状態推定部、判定部、伝送路判定部、選択部によって伝送路の状態を判定し、等化器によって特性が劣化する可能性のある伝送路、ノイズもしくは未知の妨害波の大きな伝送路、もしくはマルチパス干渉の影響の小さな伝送路のような等化による効果の少ない伝送路でも等化器を有効にしないため、等化器による特性の劣化を削減することができる。

【産業上の利用可能性】

【0102】

本発明は、携帯電話、PHS(Personal Handy-phone System)、無線情報端末、また携帯電話基地局、PHS基地局、無線基地局等に適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0103】

【図1】本発明の第1の実施例による移動通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】図1の等化器の構成を示すブロック図である。

【図3】図2の等化フィルタの構成例を示すブロック図である。

【図4】本発明の一実施例における伝送路行列の生成方法を説明するための模式図である。

【図5】本発明の第2の実施例による移動通信システムの構成を示すブロック図である。

【図6】図5の等化部の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第3の実施例による等化部の構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の第4の実施例による等化部の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の第5の実施例による等化部の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の第6の実施例による等化部の構成を示すブロック図である。

【図11】本発明の第7の実施例による等化部の構成を示すブロック図である。

【図12】基地局マルチパスタイミング検出部及び移動局マルチパスタイミング検出部で用いる既知のパイロット信号を説明するための模式図である。

【図13】従来例による移動通信システムの構成を示すブロック図である。

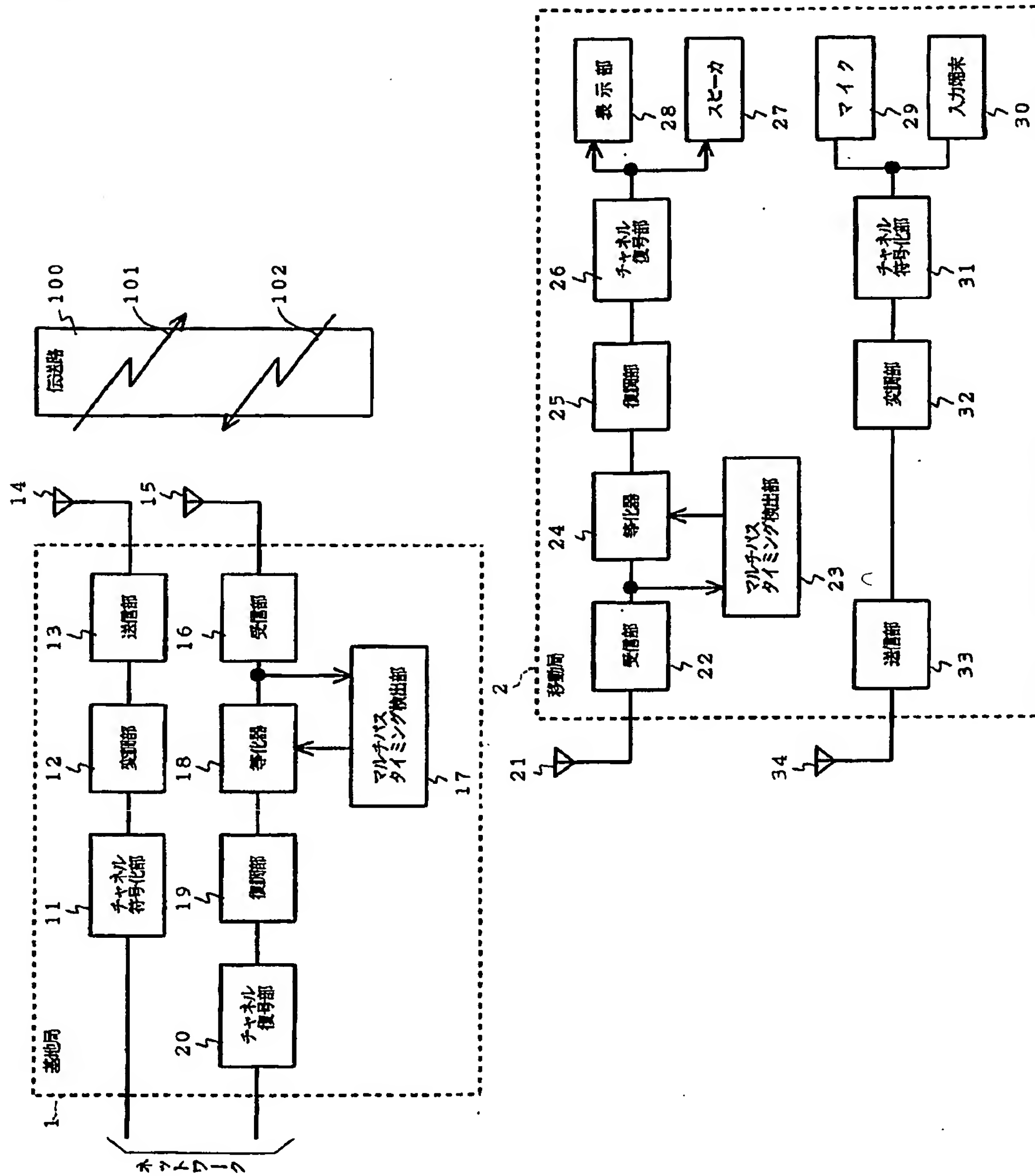
【符号の説明】

【 0 1 0 4 】

- 1, 5 基地局
- 2, 6 移動局
- 1 1 チャンネル符号化部
- 1 2 基地局変調部
- 1 3 基地局送信部
- 1 4 基地局送信アンテナ
- 1 5 基地局アンテナ
- 1 6 基地局受信部
- 1 7 基地局マルチパスタイミング検出部
- 1 8, 2 4, 5 1 2,
- 5 2 2, 5 3 2, 5 4 2,
- 5 5 2, 5 6 2 等化器
- 1 9 基地局復調部
- 2 0 基地局チャンネル復号部
- 2 1 移動局アンテナ
- 2 2 移動局受信部
- 2 3 移動局マルチパスタイミング検出部
- 2 5 移動局復調部
- 2 6 移動局チャンネル復号部
- 2 7 スピーカ
- 2 8 表示部
- 2 9 マイク
- 3 0 入力端末
- 3 1 移動局チャンネル符号化部
- 3 2 移動局変調部
- 3 3 移動局送信部
- 3 4 移動局送信アンテナ
- 5 1 ~ 5 6, 6 1 等化部
- 1 0 0 伝送路
- 1 8 1 伝送路ベクター推定部
- 1 8 2 ノイズ推定部
- 1 8 3 伝送路行列生成部
- 1 8 4 ウェイト計算部
- 1 8 5 等化フィルタ
- 5 1 1, 5 2 1, 5 3 1,
- 5 4 1, 5 5 1, 5 6 1 マルチパスタイミング検出部
- 5 1 2, 5 3 5 合成前伝送路状態推定部
- 5 1 4, 5 3 6, 5 4 6 判定部
- 5 1 5, 5 1 6, 5 2 4,
- 5 2 5, 5 3 7, 5 3 8,
- 5 4 7, 5 4 8, 5 5 6,
- 5 5 7, 5 6 6, 5 6 7 選択部
- 5 1 7, 5 2 6 復調部
- 5 2 3 伝送路判定部
- 5 3 3, 5 4 3, 5 5 3,
- 5 6 3 逆拡散部
- 5 3 4, 5 4 4, 5 5 4,
- 5 6 4 フィンガレイク部
- 5 4 5 合成後伝送路状態推定部

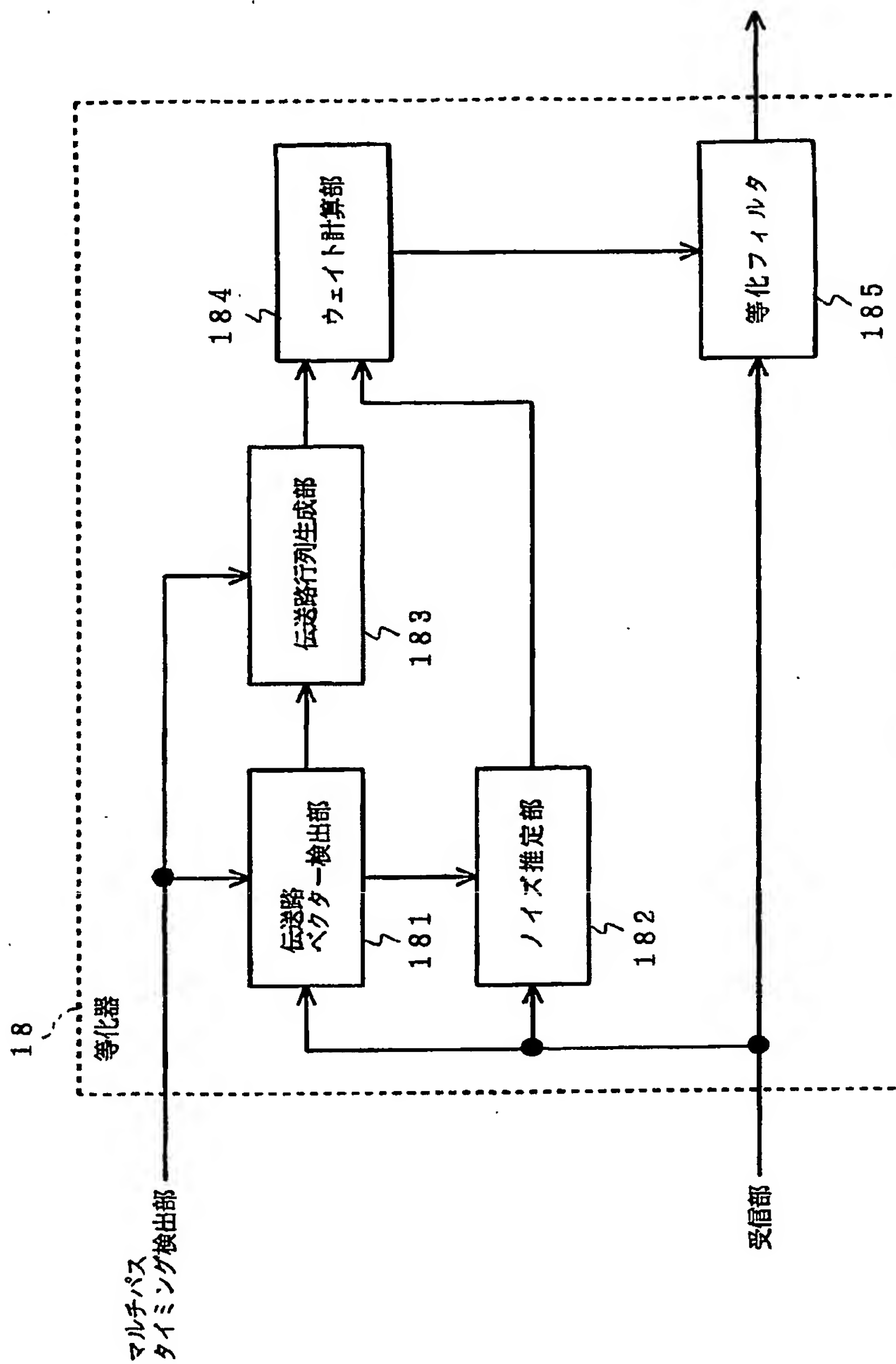
5 5 5 伝送路判定部  
5 6 5 コード数判定部  
1 8 5 1 シフトレジスタ群  
1 8 5 2 ウェイト乗算部  
1 8 5 3 加算部

【書類名】 図面  
【図 1】

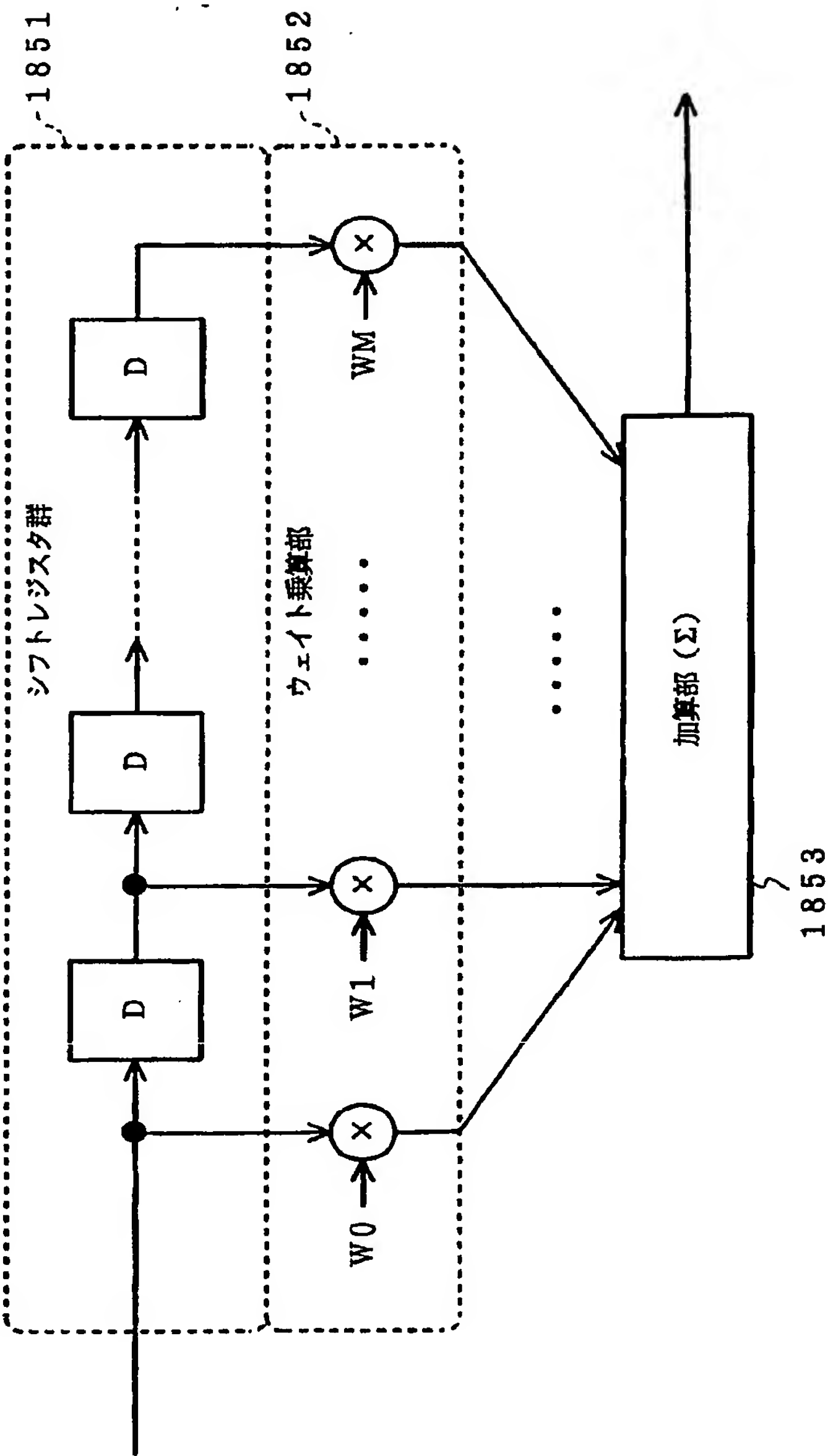




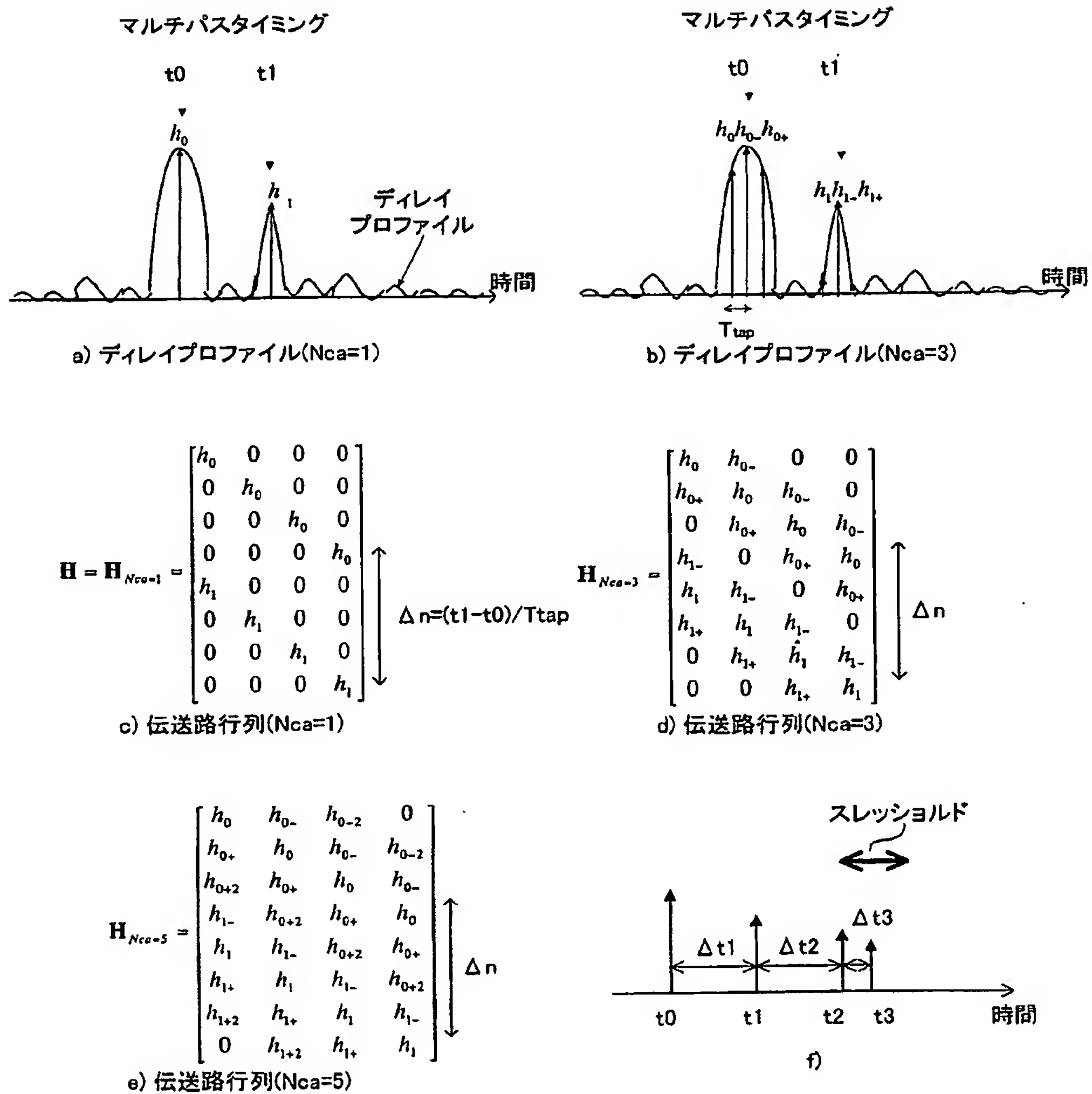
【図 2】



【図 3】



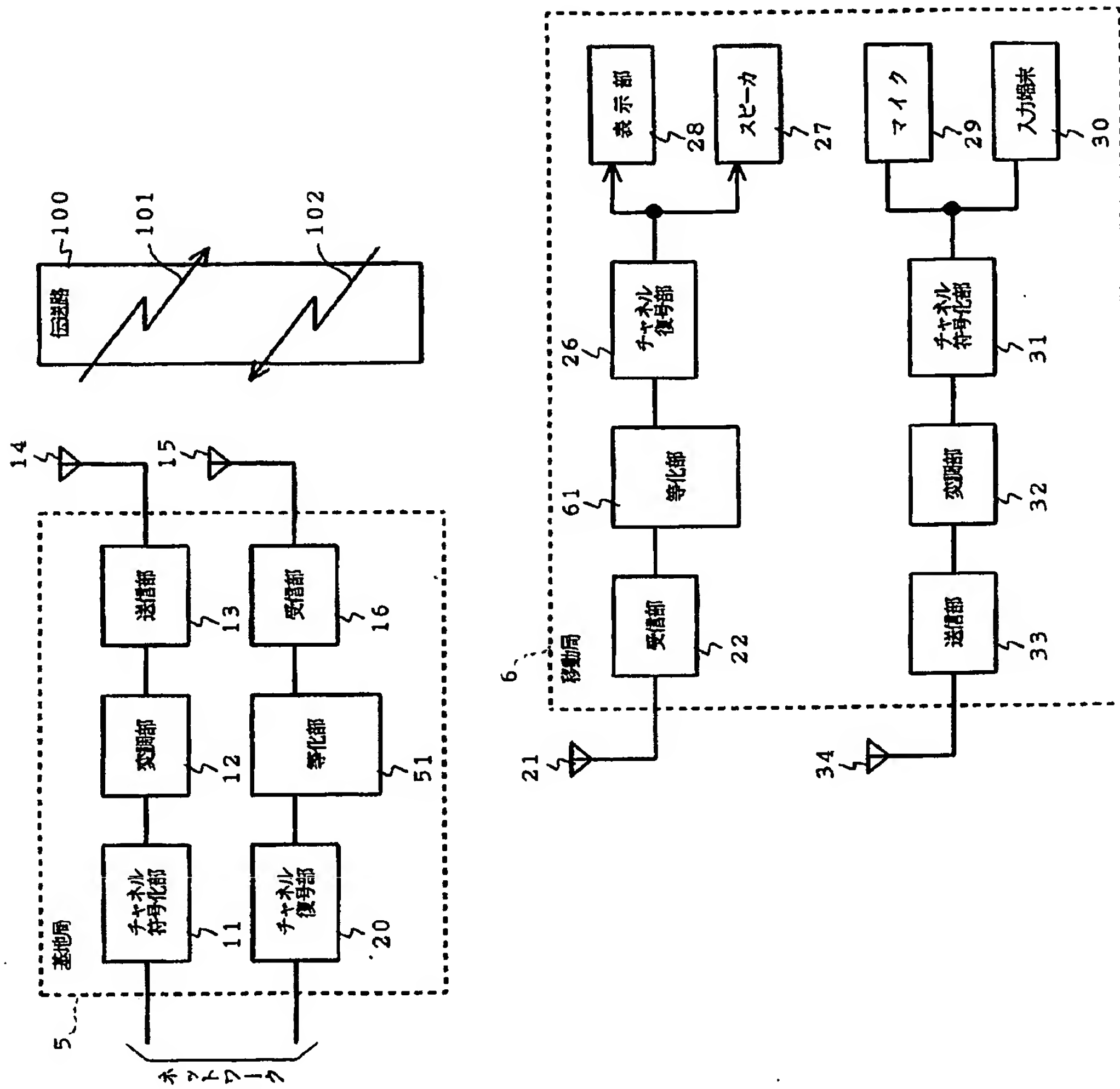
【図 4】



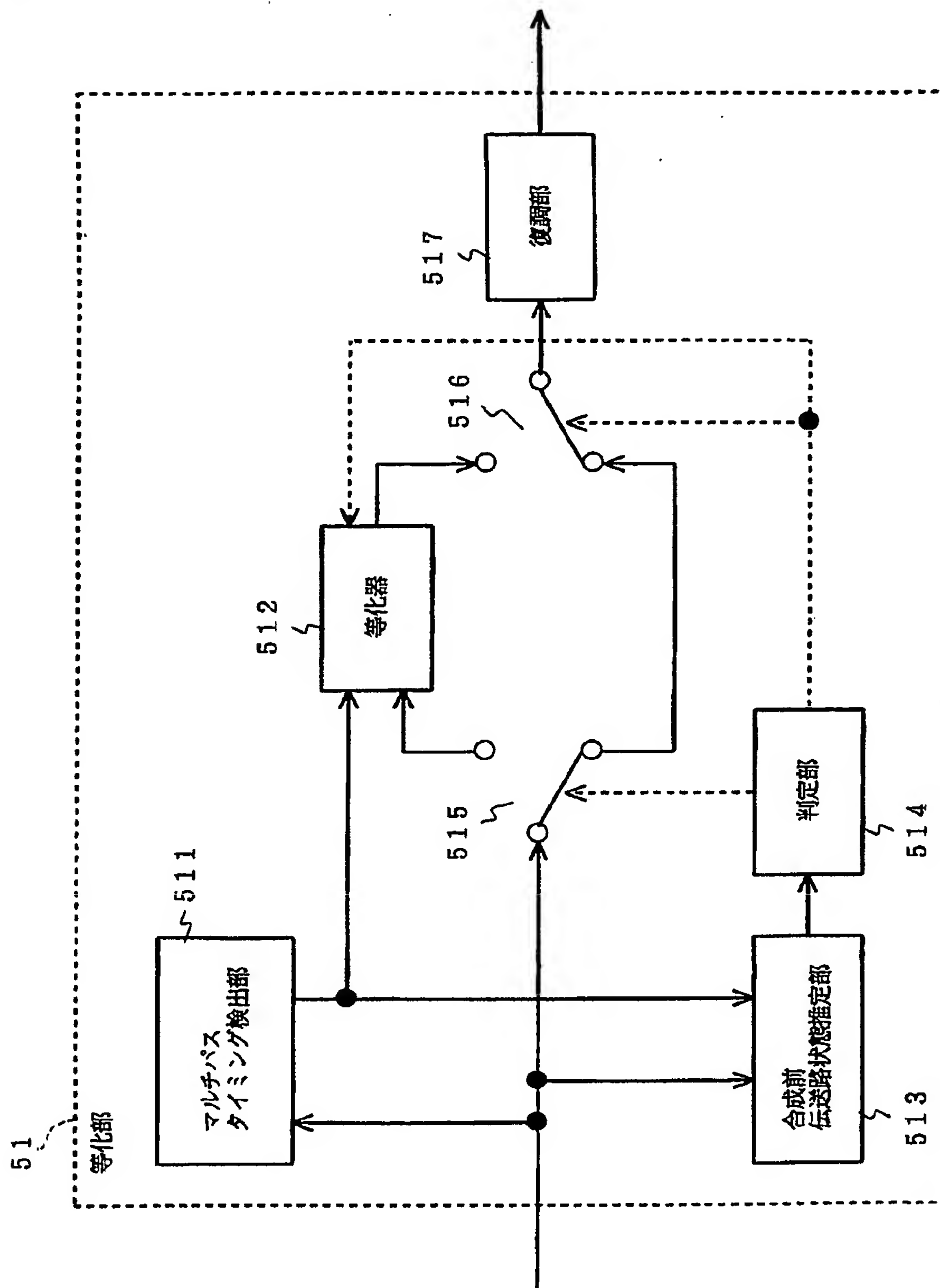
$$W = (H^H H + \sigma^2 I)^{-1} H^H$$



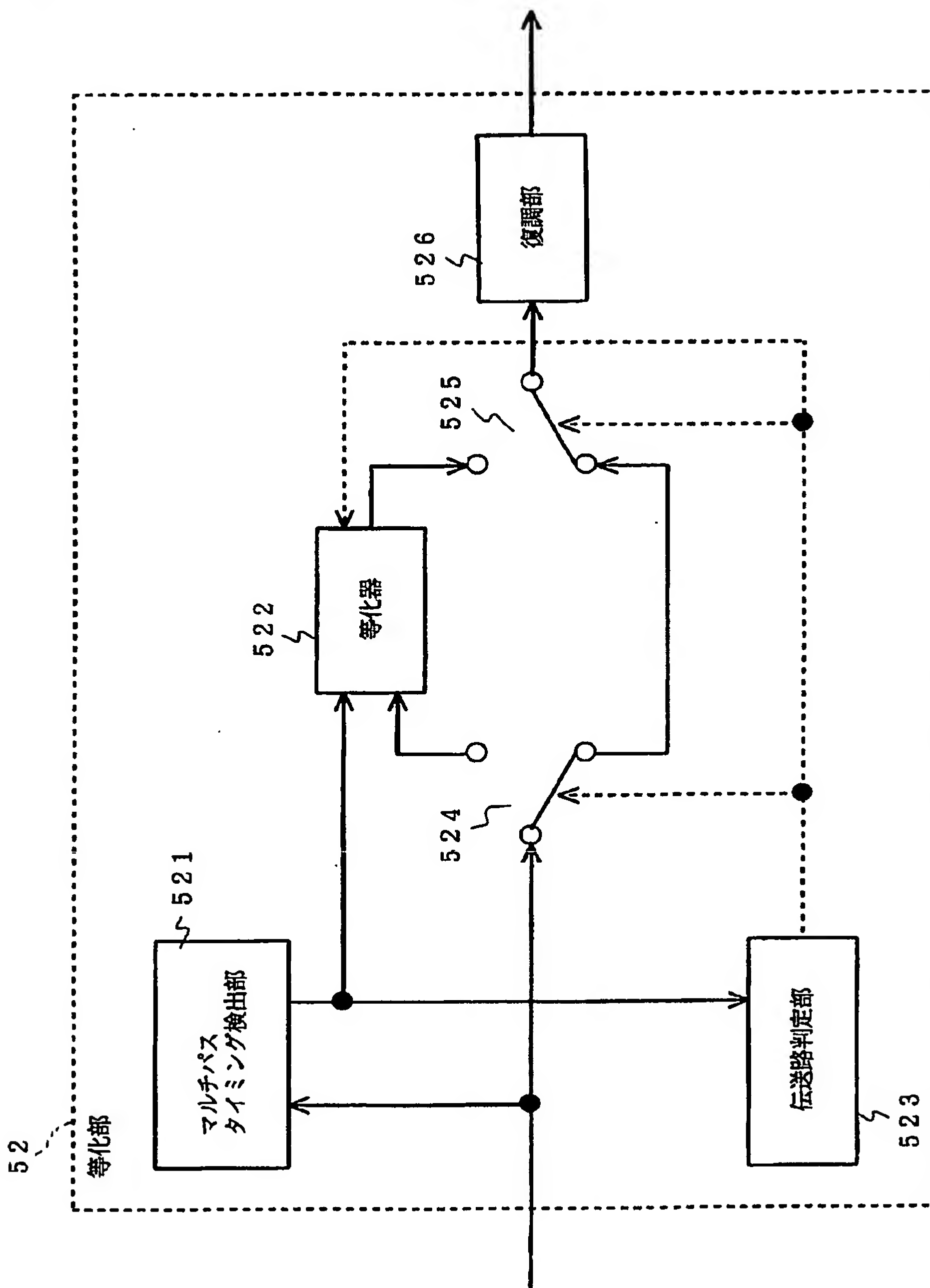
【図 5】



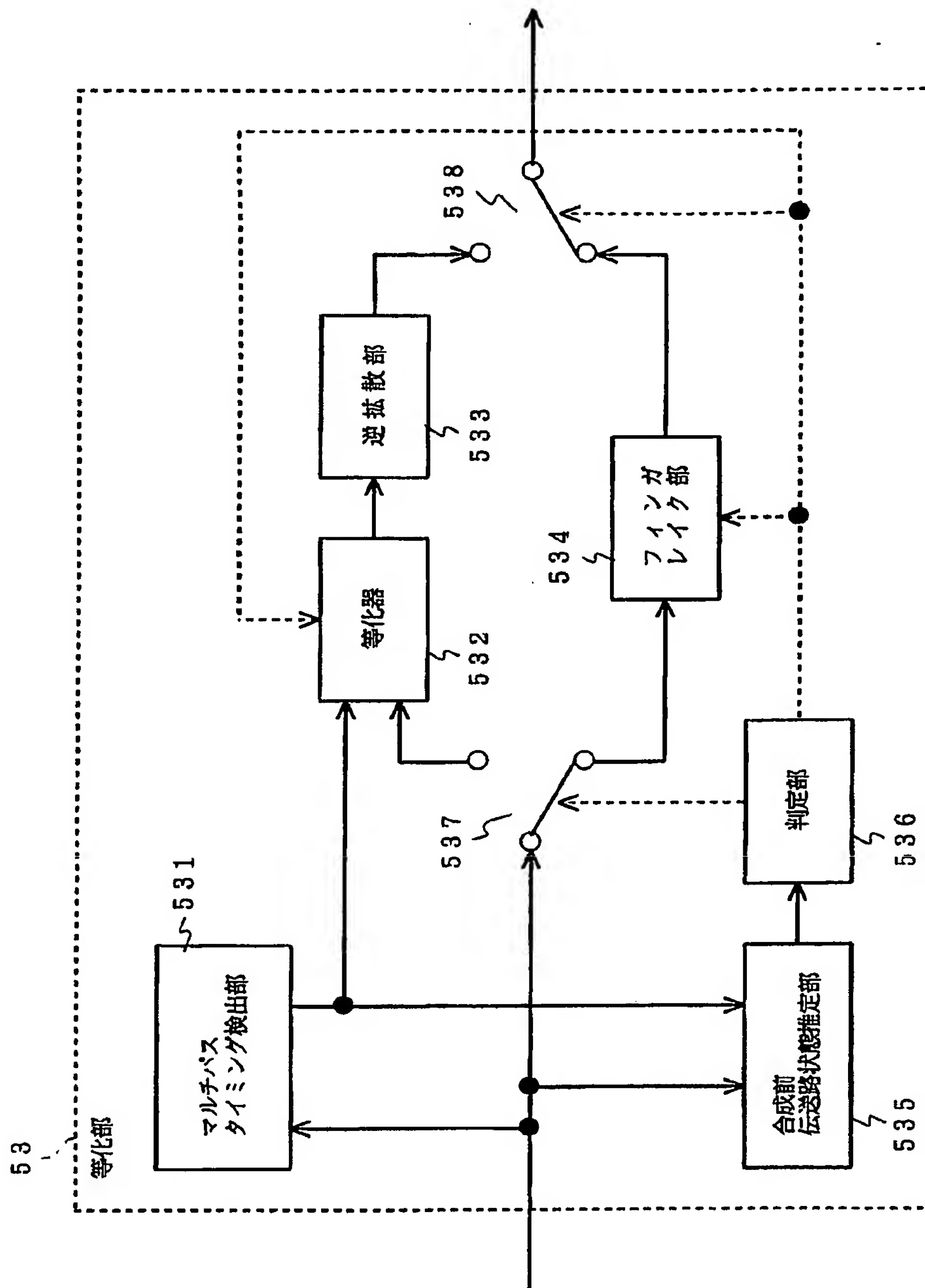
【図 6】



【図 7】

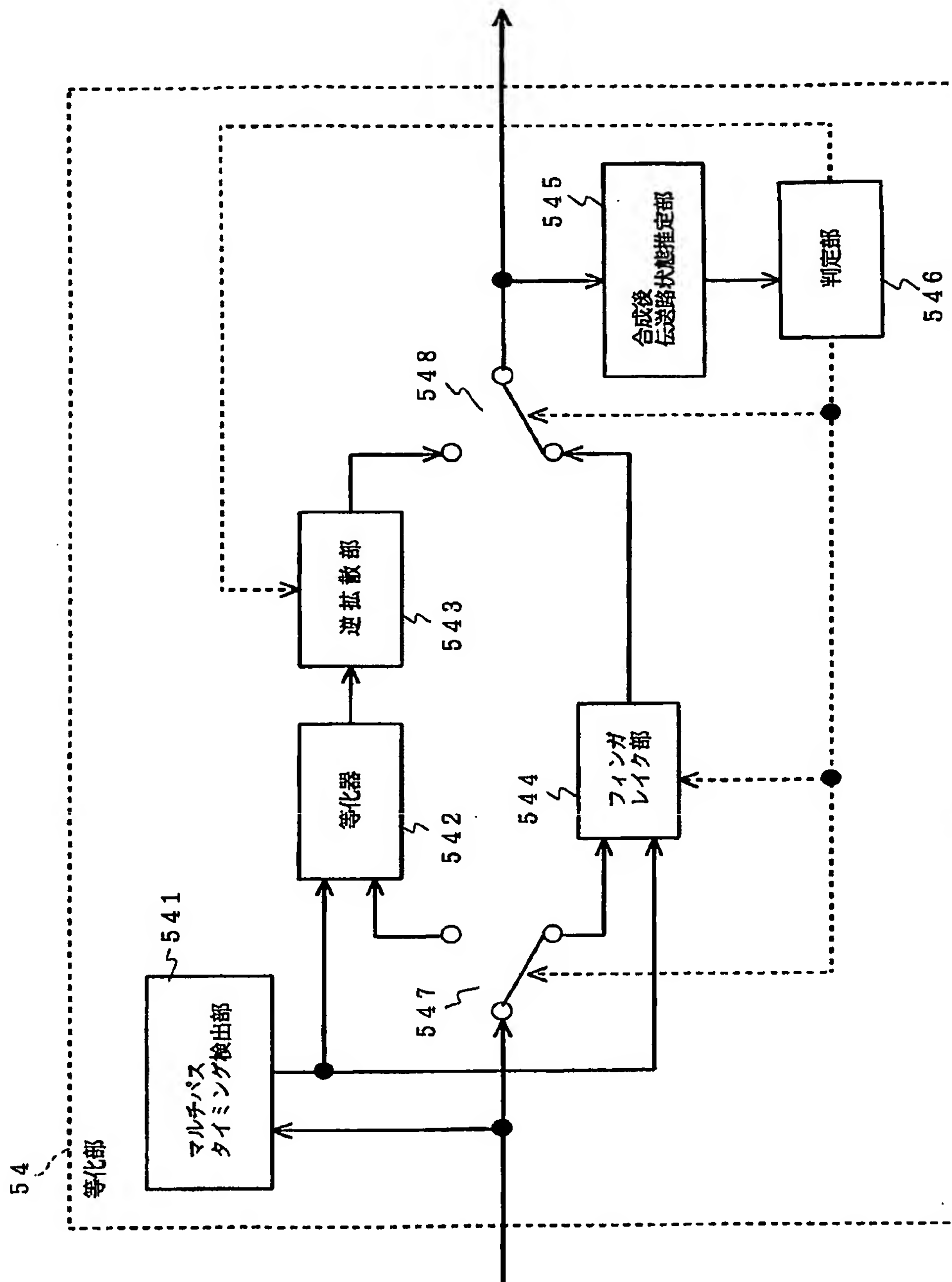


【図 8】

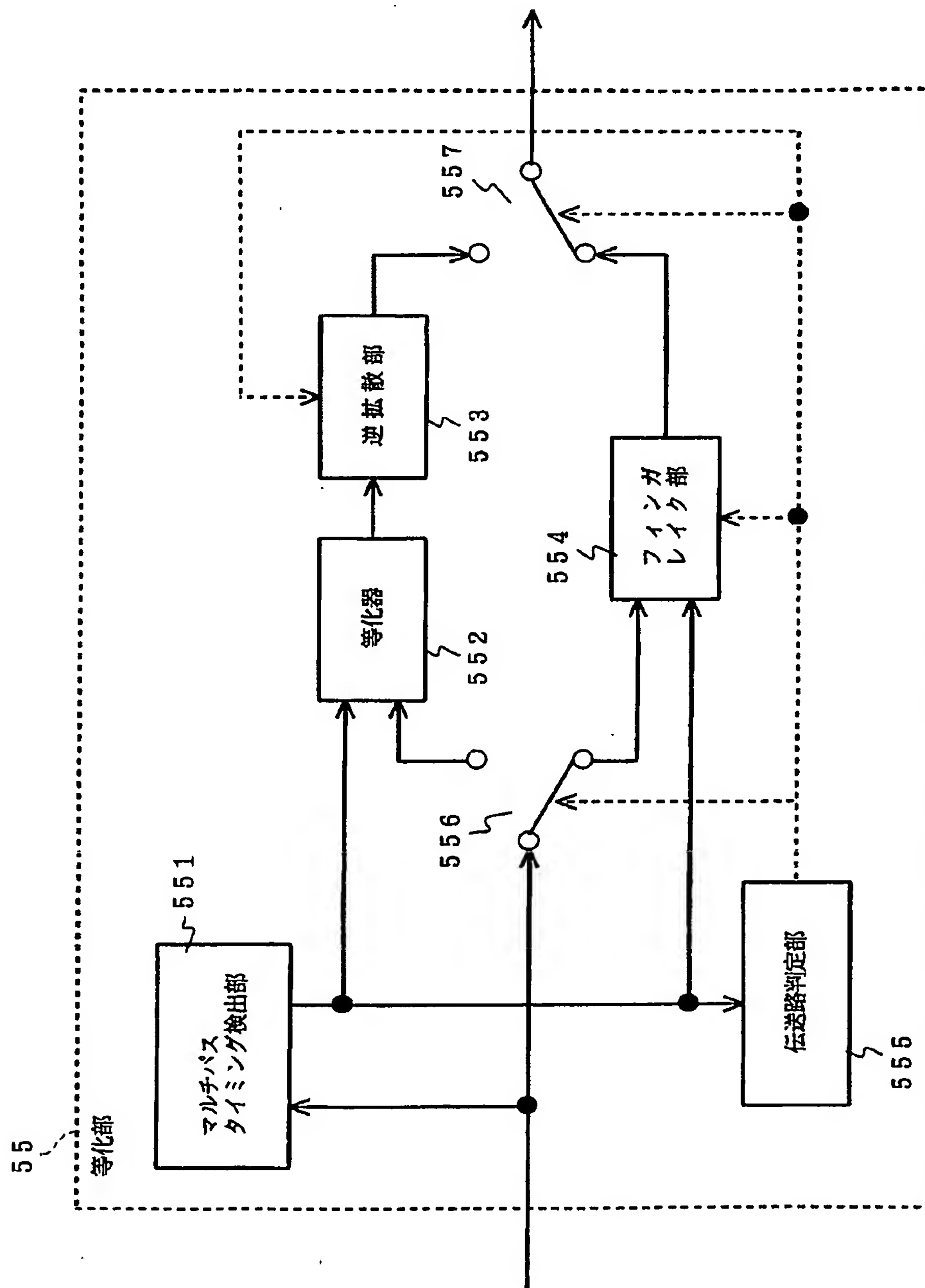




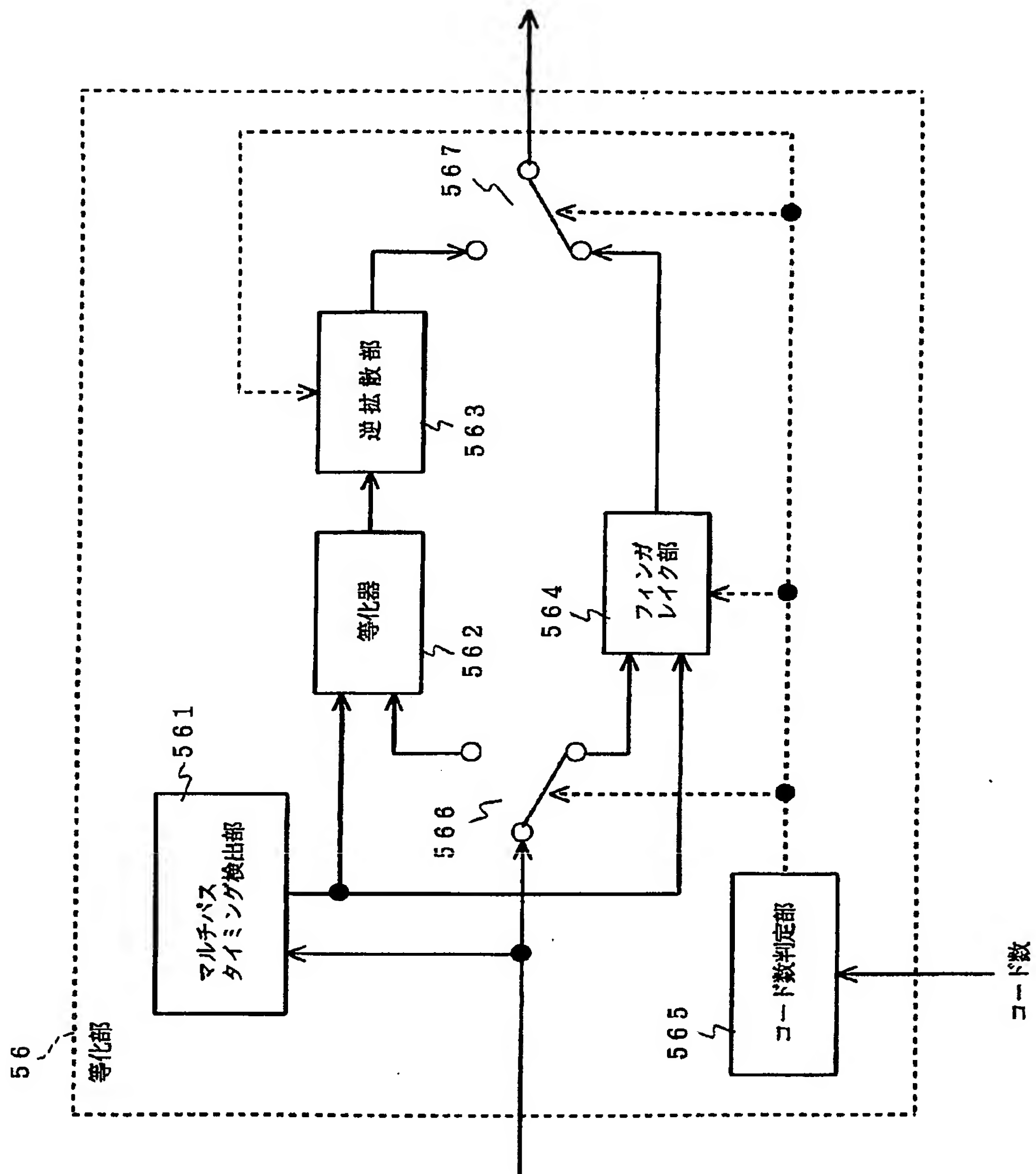
【図 9】



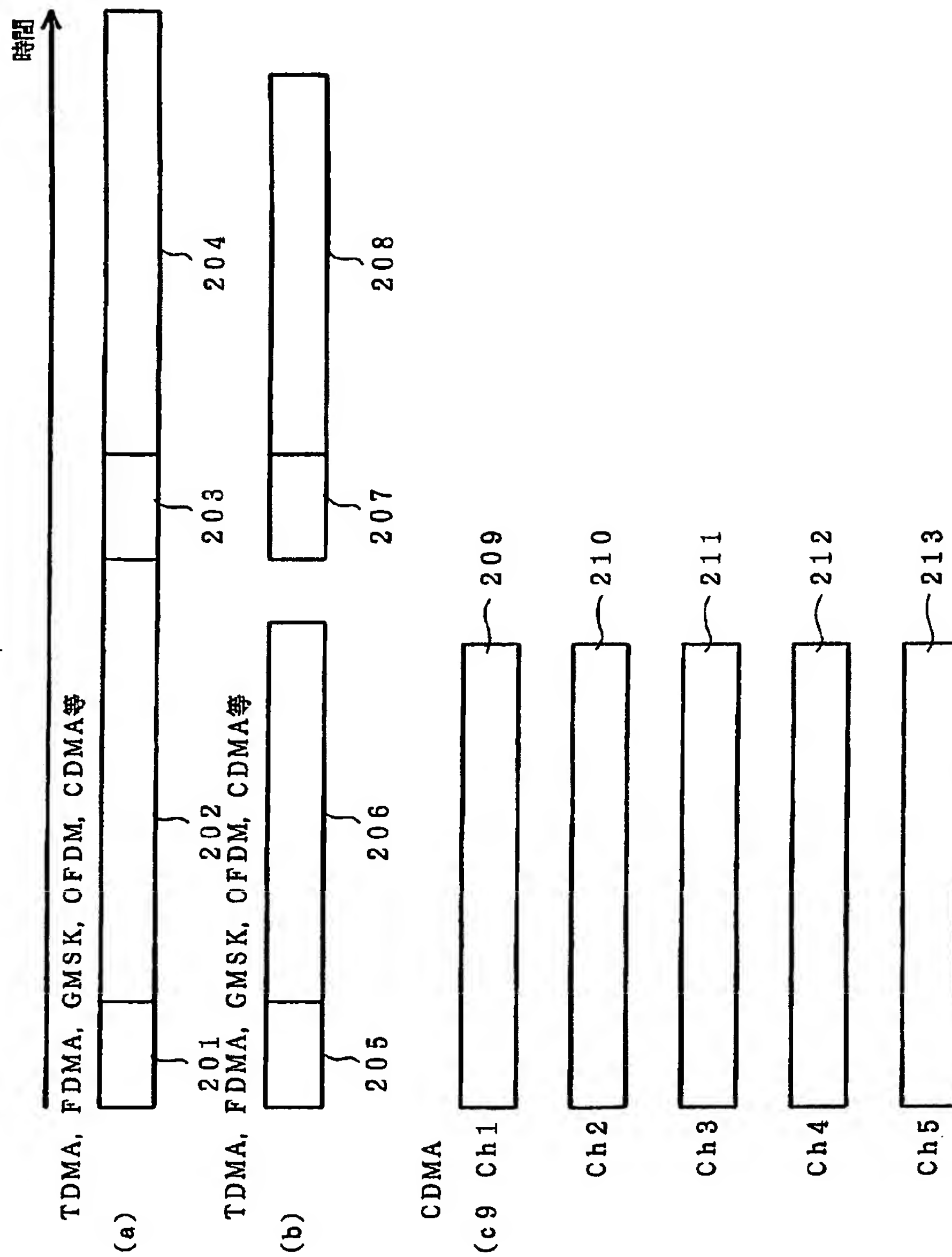
【図 10】



【図 11】

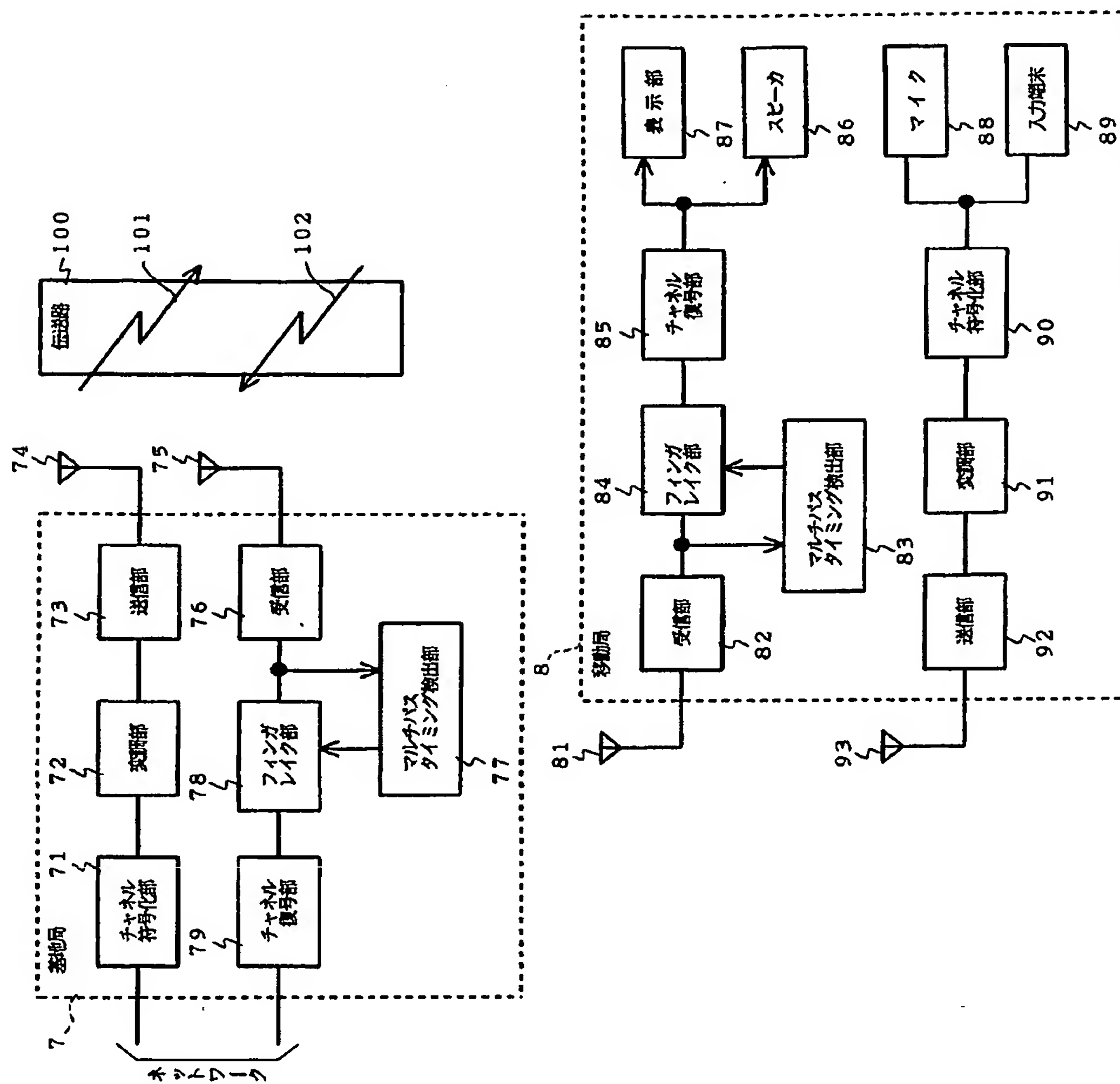


【図 12】





【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小さい回路規模または小さい消費電力で受信特性を改善することが可能な移動通信システムを提供する。

【解決手段】 伝送路ベクター推定部 1 8 1 はマルチパスタイミング検出部から送られてきたマルチパスタイミングにしたがって、基地局受信部からの入力信号に既知のパイロット信号の複素共役を掛けて平均化（CDMA の場合にパイロット信号を逆拡散して平均化）する等の方法によって伝送路ベクターを推定する。ノイズ推定部 1 8 2 は受信信号からノイズ電力を推定し、伝送路行列生成部 1 8 3 は推定された伝送路ベクターをマルチパスタイミングにしたがって並べて伝送路行列を生成する。ウェイト計算部 1 8 4 はノイズ推定値と伝送路行列とからウェイト行列を計算し、得られたフィルタウェイトベクターを等化フィルタ 1 8 5 に設定する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 4 - 0 3 4 3 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 3 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名

日本電気株式会社

From the INTERNATIONAL BUREAU

## PCT

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

MARUYAMA, Takao  
MARUYAMA PATENT OFFICE, SAM Build. 3floor, 38-23,  
Higashi-Ikebukuro 2-chome, Toshima-ku, Tokyo  
1700013  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 26 April 2005 (26.04.2005)	
Applicant's or agent's file reference DP-1066PCT	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP05/001791	International filing date (day/month/year) 07 February 2005 (07.02.2005)
International publication date (day/month/year)	Priority date (day/month/year) 12 February 2004 (12.02.2004)
Applicant NEC Corporation et al	

1. By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. *(If applicable)* The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
3. *(If applicable)* An asterisk (\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
12 February 2004 (12.02.2004)	2004-034347	JP	10 March 2005 (10.03.2005)

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Nevers Althea

Facsimile No. +41 22 740 14 35

Facsimile No. +41 22 338 70 10  
Telephone No. +41 22 338 8392